

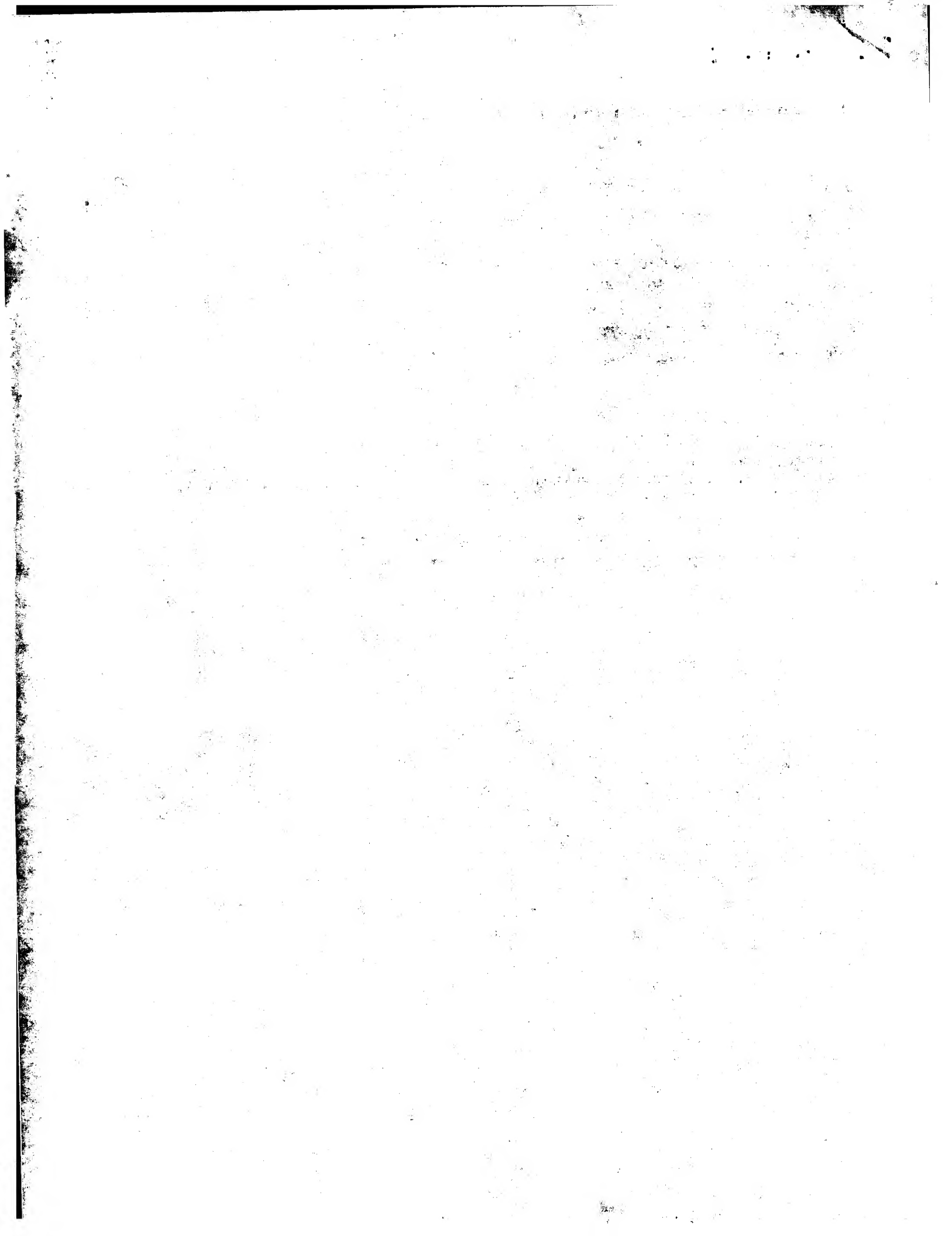
## Movable armature for use in a fuel injector

Patent Number: DE19914711  
Publication date: 1999-11-18  
Inventor(s): LAHNALA THOMAS ATHUR (US)  
Applicant(s): FORD MOTOR CO (US)  
Requested Patent: ☒ DE19914711  
Application Number: DE19991014711 19990331  
Priority Number(s): US19980079747 19980515  
IPC Classification: F02M51/06; F02M61/16  
EC Classification: F02M51/06B2E2, F02M61/16F  
Equivalents: ☐ GB2337300

### Abstract

The armature has a body (14) with a central opening (56) that has a flat, ring-shaped impact surface (52) surrounding it which is designed to abut against the face of the fuel injector inlet tube (18). The body also has a frustoconical or tapered surface (58), with a surface angle of 0.5 - 10 degrees, that extends radially outwards from the impact surface to the peripheral edge (60) of the armature body.

Data supplied from the esp@cenet database - I2





⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 14 711 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 02 M 51/06**  
F 02 M 61/16

⑲ Aktenzeichen: 199 14 711.6  
⑳ Anmeldetag: 31. 3. 99  
㉑ Offenlegungstag: 18. 11. 99

③① Unionspriorität:  
079747 15. 05. 98 US  
⑦① Anmelder:  
Ford Motor Co., Dearborn, Mich., US  
⑦④ Vertreter:  
Neidl-Stippler und Kollegen, 81679 München

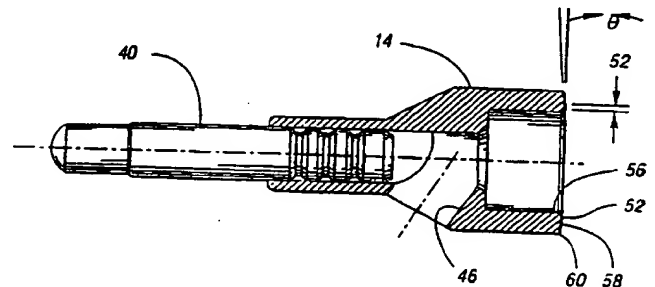
⑦② Erfinder:  
Lahnala, Thomas Athur, Yorktown, Va., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Armatur zum Einsatz in einem Kraftstoffeinspritzer

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine bewegbare Armatur 14 zum Einsatz in einem Kraftstoffeinspritzer mit einem Einlaßrohr 13 mit einer Einlaßrohroberfläche 50. Die bewegbare Armatur 14 umfaßt einen Armaturkörper mit einer darin ausgebildeten Zentralöffnung mit einer flachen, ringförmigen Auftreffoberfläche 52, die die Zentralöffnung umschließt, um gegen die Einlaßrohroberfläche 50 zu stoßen. Der Armaturkörper besitzt eine stumpfkegelförmige oder abgeschrägte Oberfläche, die sich radial auswärts von der Auftreffoberfläche gegen die Umfangskante des Armaturkörpers erstreckt.



DE 199 14 711 A 1

DE 199 14 711 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine bewegbare Armatur zum Einsatz in einem Kraftstoffeinspritzer mit einem Einlaßrohr mit einer Einlaßrohroberfläche sowie einen Kraftstoffeinspritzer, insbesondere solche, die eine verbesserte Kontaktoberfläche zum Kontakt mit dem Einlaßrohr aufweisen.

Im Stand der Technik sind verschiedene Arten elektromagnetischer Kraftstoffeinspritzer bekannt. Üblicherweise beinhalten derartige Einspritzer eine Solenoidanordnung, die eine elektromagnetische Spule, die wenn sie mit Energie beaufschlagt ist, axiale Bewegung der Armatur bewirkt. Normalerweise ist die Armatur, die betrieblich mit einem gegenüber einem Ventilsitz für die Steuerung der Kraftstoffeinspritzung bewegbarem Ventil verbunden ist, verschieblich und durch ihre Außenoberfläche in einer Leertbohrung im Gehäuse des Einspritzers geleitet aufgenommen.

Derartige Einspritzer benötigen üblicherweise sehr geringe Herstellungstoleranzen, um die wesentliche Konzentrität der Teile, die geeignete Hublänge der Armatur/Ventilkombination gegenüber dem Polteil der Solenoidanordnung und um andere erwünschte strukturelle Verhältnisse, die die Kraftstoffzumessung beeinflussen, über die Lebensdauer des Einspritzers zu erhalten. Diese engen Herstellungstoleranzen sind oft schwierig zu erzielen, welche wiederum negativ das Einspritzverhalten beeinflussen.

Die auftreffende Oberfläche der Armatur und die Aufschlagoberfläche des Anschlags, wie die Oberfläche des unteren Endes des Kraftstoffeinlaßrohrs, sind typischerweise sowohl wegen der Schlagresistenz als auch als nicht magnetische Fläche zwischen den übrigen magnetischen Teilen chromplattiert. Auf Grund der ungenauen Ebenheit und Parallelität der Anschlag- und aufschlagenden Flächen entsteht ein Oberflächenabrieb, der die bei der ursprünglichen Herstellung eingestellte Fließcharakteristik signifikant ändert.

Insbesondere ist speziell in einem von oben beschickten Kraftstoffeinspritzer, bei dem das untere Ende des Kraftstoffeinlaßrohrs die Aufschlagfläche ist, wie beim erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzer 10, wie in Fig. 1 gezeigt, die Parallelität der aufschlagenden Oberfläche 12 der Armatur 14 zum dem unteren Ende 16 des Einlaßrohrs 18 kritisch für das Verhalten des Kraftstoffeinspritzers. Diese Parallelität ist sehr schwierig aufrechtzuerhalten, insbesondere auf Grund der Herstellungstoleranzen, die beim Paßsitz zwischen Ventilkörper 20 und der Ventilkörperhülse 22 eingeführt werden.

Eine Armatur 11 und Einlaßrohr 13 nach dem Stand der Technik sind in Fig. 6 gezeigt. Wie dargestellt, besitzt die Armatur 11 eine ebene Aufschlagoberfläche 15 mit einer Chromplattierung 17. Da die Chromplattierung 17 durch einen elektrochemischen Prozeß aufgebracht wird, liefert die hohe Stromdichten aufweisende Umfangskante der Aufschlagoberfläche 15 eine Erhebung 19 am Umfang. Diese Erhebung 19 ist problematisch, da die Erhebung sich aufgrund der wiederholten Aufschläge gegen die untere Oberfläche 21 des Einlaßrohrs 13 möglicherweise abflacht. Da sich die Erhebung 19 abflacht, vergrößert sich die Kontaktoberfläche und diese beeinflusst wiederum die zyklische Bewegung der Armatur 11 des Einlaßrohrs 13, wodurch die Fließcharakteristik des Einspritzers verändert wird. Wenn die Aufschlagoberfläche 15 der Armatur nicht zum unteren Ende 21 des Einlaßrohrs 13 parallel ist, berührt nur ein Teil der Erhebung 19 die untere Oberfläche 21 des Einlaßrohrs 13, wodurch ein unerwünscht großer Spalt zwischen der Armatur und dem Einlaßrohr am anderen Ende der Armatur 11 gebildet wird. Dieser große Luftspalt führt zu Verlusten des magnetischen Flusses, welches wiederum die Effizienz des Einspritzers reduziert. Anstrengungen bei der Herstellung

wurden unternommen, um diese Erhebung abzuflachen, diese Erhebungen sind aber nicht 100 Prozent effektiv.

In Fig. 6 ist das untere Ende 21 des Einlaßrohrs 13 abgeschrägt dargestellt, es werden aber noch weitere Herstellungsschritte durchgeführt, um das untere Ende 21 abzuflachen, um den Flußtransfer zwischen dem Einlaßrohr 13 und der Armatur 11 zu verbessern. Diese zusätzlichen Schritte sind kostenaufwendig und demzufolge ist die Vermeidung derartiger Schritte erwünscht. Es ist ferner erwünscht, eine verbesserte Armaturauslegung zu schaffen, in der der Luftspalt, wenn die Kontaktoberflächen nicht parallel sind, reduziert ist und die Variation der Luftspalte in einer Population von Einspritzern reduziert ist.

Es ist also Aufgabe der Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine bewegbare Armatur zum Einsatz in einem Kraftstoffeinspritzer mit einem Einlaßrohr mit einer Einlaßrohroberfläche, mit einem Armaturkörper mit einer Zentralöffnung mit einer flachen, ringförmigen die Zentralöffnung umgebenden Aufschlagoberfläche, um mit der Einlaßrohrfläche zusammenzutreffen; wobei der Armaturkörper eine stumpfkegelförmige Oberfläche aufweist, die sich radial nach außen von der Auftreffoberfläche gegen die Umfangskante des Armaturkörpers erstreckt.

Ferner betrifft die Erfindung auch einen Kraftstoffeinspritzer mit einem Einlaßrohr mit einer Einlaßrohroberfläche mit einer Zentralöffnung; einer beweglichen mit einer Nadel zum Öffnen und Schließen einer Einspritzeröffnung verbundenen Armatur, die einen Armaturkörper mit einer Armaturkörperfläche mit einer Armaturkörperflächenzentralöffnung aufweist; wobei die Einlaßrohroberfläche oder die Armaturkörperoberfläche eine flache, ringförmige Aufschlagoberfläche, die die Zentralöffnung umschließt, zum Stoß gegen die jeweils andere Armaturkörper- oder Einlaßrohrfläche aufweist, wobei diese Fläche eine stumpfkegelförmige Oberfläche aufweist, die sich radial von der Aufschlagoberfläche zu einer Umfangskante der einen Fläche erstreckt.

Die Erfindung vermeidet also die oben genannten Nachteile von Krafteinspritzerarmaturen des Standes der Technik, indem eine Armatur geschaffen wird, die eine flache, ringförmige Aufschlagoberfläche mit einer abgeschrägten oder stumpf kegelförmigen Oberfläche, die sich radial nach außen von der Aufschlagoberfläche gegen die Umfangskante des Armaturkörpers erstreckt, geschaffen wird. In dieser Konfiguration kontaktiert die chromplattierte Erhebung an der Umfangskante der Armatur nicht mehr das Einlaßrohr, wodurch die mit dem Abflachen der chromplattierten Erhebung auftretenden Probleme vermieden werden, wodurch auch der große Luftspalt, der typischerweise zwischen dem Einlaßrohr und der Armatur an der nicht kontaktierenden Seite auftritt, reduziert wird. Alternativ kann die abgeschrägte Oberfläche auf der Einlaßrohrfläche ausgebildet sein, um zu den gleichen Resultaten zu führen.

Insbesondere schafft die Erfindung eine bewegbare Armatur zum Einsatz in Kraftstoffeinspritzern mit einem Einlaßrohr mit einer Einlaßrohroberfläche, wobei die bewegbare Armatur einen Armaturkörper mit einer zentralen Öffnung mit einer flachen, ringförmigen Auftreffoberfläche besitzt, die die zentrale Öffnung schließt, um gegen die Einlaßrohrfläche aufzutreffen. Der Armaturkörper umfaßt eine stumpfkegelförmige oder abgeschrägte Oberfläche, die sich radial von der Auftreffoberfläche gegen die Umfangskante des Armaturkörpers erstreckt.

Es ist demzufolge ein Ziel der Erfindung, ein verbessertes Armaturdesign zu schaffen, in dem der Luftspalt zwischen der Armatur und dem Einlaßrohr reduziert ist, und die Aus-

wirkungen der chromplattierten umlaufenden Erhebung eliminiert werden.

Obige Vorteile sowie weitere Ziele, Merkmale und Vorteile der Erfindung sind dem Fachmann aus der nachfolgenden spezifischen Beschreibung sowie der begleitenden Zeichnung einer bevorzugten Ausführungsform ersichtlich. Dabei zeigt:

**Fig. 1** einen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzers;

**Fig. 2** einen vergrößerten Längs-Querschnitt durch die Ausführungsform 1 der Einlaßrohr/Armaturanordnung;

**Fig. 3** eine vergrößerte Ansicht der **Fig. 2**;

**Fig. 4** eine Querschnitt einer Anordnung der Ausführungsform der **Fig. 1**;

**Fig. 5** eine Rückansicht der Armaturanordnung der **Fig. 4**;

**Fig. 6** eine Querschnittsansicht eines Einlaßrohres des Standes der Technik, das sich mit Abstand von der Armatur befindet; und

**Fig. 7** einen senkrechten Querschnitt, durch einen Teil einer erfindungsgemäßen Armatur.

In **Fig. 1** ist eine Kraftstoffeinspritzer-Armatur gemäß der Erfindung gezeigt. Der Kraftstoffeinspritzer **10** umfaßt eine überformte Gehäuseanordnung, die einen elektrischen Verteilerausgang **32** bildet und ein Einlaßrohr **18**, ein Einstellrohr **34**, eine Feder **36** sowie eine darin befindliche Spulen-anordnung **38** aufweist. Die Armatur **14** ist verschieblich im Ventilkörper **20** aufgenommen und umfaßt eine Nadel **40**, die sich in eine Öffnung **42** erstreckt, die einen Ventilsitz zum Steuern des Kraftstoffeinspritzens aufweist. Treibstoff betritt den Treibstoffeinlaß **44**, läuft durch das Rohr **18** durch die Öffnung **46** in die Armatur **14** und durch die Öffnung **42**, wenn die Nadel **40** sich aus der Öffnung **42** bewegt.

Wenn die Spulen-anordnung **38** beaufschlagt wird, bewegt sich die Armatur **14** nach oben gegen die Kraft der Feder **36**, um die Öffnung **42** zum Einspritzen zu öffnen.

Das Verhältnis zwischen dem Einlaßrohr **18** und der Armatur **14** ist leicht aus den **Fig. 2-5** und **7** verständlich. Wie in **Fig. 3** gezeigt, besitzt das Einlaßrohr **18** eine Einlaßrohr-oberfläche **50**. Die Armatur **14** besitzt eine Anschlagoberfläche **52** zum Anschlag gegen die Einlaßrohrfläche **50**. Die Einlaßrohrfläche **50** und die Anschlagoberfläche **52** der Armatur sind chromplattiert nicht in **Fig. 3** gezeigt, um widerstandsfähige Schlagoberflächen zu bilden.

Die Fläche jeder Oberfläche ist optimalerweise so ausgelegt, daß sie die notwendige Kraft bereitstellt, um das Ventil zu öffnen, wenn das Solenoid unter verschiedenen Betriebsbedingungen beaufschlagt wird. Die Kraft muß gegen die Feder **36** und gegen den Treibstoffdruck, der das Ventil zudrückt, wirken. Die Öffnungs- und Schließzustände des Einspritzers müssen über die Lebensdauer des Einspritzers wiederholbar ein, was eine Billion oder mehr Zyklen umfassen, kann, um den Treibstoff richtig während seiner Lebensdauer zuzumessen.

Wie in den **Fig. 4** und **5** gezeigt, ist die Anschlagoberfläche **52** flach und ringförmig und umschließt die Zentralöffnung **56** des Armaturkörpers. Eine stumpfkegelförmige oder abgeschrägte Oberfläche **58** erstreckt sich radial nach außen von den Schlagoberfläche **52** zur Umfangskante **60** der Armatur **14**. Die stumpfkegelförmige Oberfläche **58** ist mit einem Relief-Winkel Theta abgeschrägt, der bevorzugt etwa 2 Grad beträgt, kann aber entsprechend den Anforderungen der speziellen Anwendung stark variieren.

In **Fig. 7** ist die Armatur **14** der Erfindung mit der Chromplattierung **62** gezeigt. Wie dargestellt, verbleibt die chromplattierte Erhebung **64** an der Umfangskante **60** der Armatur **14** und schlägt daher nicht gegen den Boden des Einlaßrohres

**18**. Nur die ringförmige Schlagoberfläche **53** der Armatur kommt mit dem Boden des Einlaßrohres in dieser Konfiguration in Eingriff.

So werden die Probleme des Standes der Technik, die mit dem Abflachen der chromplattierten Erhebung zusammenhängen, vermieden und der große Luftspalt an der Nicht-Kontakt-Seite der Armatur dann, wenn die Armatur nicht parallel mit dem Einlaßrohr ist, verringert. Dieser Luftspalt wird reduziert, da die chromplattierte Erhebung dazu dient, die aufeinandertreffenden Oberflächen zu separieren. Diese wurde erfindungsgemäß eliminiert, wobei die ringförmige Anschlagoberfläche **52** einen geringeren Durchmesser als die äußere Umfangskante **60** der Armatur **14** besitzt, was bedeutet, daß die gegenüberliegende Kante nicht so weit von der Einlaßrohr-oberfläche gekippt wird, wenn die beiden Komponenten nicht parallel sind.

In dieser Konfiguration verschleifen die beiden passenden Oberflächen **50, 52** schnell im Betrieb auf einen Dauerzustand, der sich über die Lebensdauer des Einspritzers kaum ändert. Die Größe der Kontaktfläche wird optimiert, wodurch die Geschwindigkeit des Einschleifens verbessert wird. Die neue Geometrie der Fläche der Armatur ermöglicht die unabhängige Optimierung der Anschlagoberfläche und der Gesamtfläche für den magnetischen Fluß. Dies verbessert die Haltbarkeit des Ventils, während eine ausreichende Fläche gegenüber dem Einlaßrohr verbleibt, in die notwendige Öffnungskraft hervorzubringen.

Obwohl die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels erläutert wurde, sind dem Fachmann weitere mannigfache Abwandlungen und Ausführungsformen der Erfindung innerhalb des Schutzbereiches der Ansprüche offensichtlich.

#### Bezugszeichenliste

- 10 Kraftstoffeinspritzer
- 12 aufschlagende Oberfläche der Armatur **14**
- 13 Einlaßrohr
- 14 Armatur
- 15 ebene Aufschlagoberfläche
- 16 unteres Ende des Einlaßrohres **18**
- 17 Chromplattierung
- 18 Einlaßrohr
- 19 Erhebung
- 20 Ventilkörper
- 21 Ende/untere Oberfläche **21** des Einlaßrohres **13**
- 22 Ventilkörperhülse
- 32 elektrischer Verteilerausgang **32**
- 34 Einstellrohr
- 36 Feder
- 38 Spulen-anordnung
- 40 Nadel
- 42 Öffnung
- 44 Treibstoffeinlaß
- 46 Öffnung
- 50 Einlaßrohr-oberfläche des Einlaßrohres **18**
- 52 Anschlagoberfläche der Armatur **14** zum Anschlag gegen Einlaßrohrfläche **50**
- 53 ringförmige Schlagoberfläche der Armatur
- 56 Zentralöffnung des Armaturkörpers
- 58 stumpfkegelförmige oder abgeschrägte Oberfläche **58**
- 60 Umfangskante der Armatur **14**
- 62 Chrom-Plattierung
- 64 chromplattierte Erhebung an der Umfangskante **60**

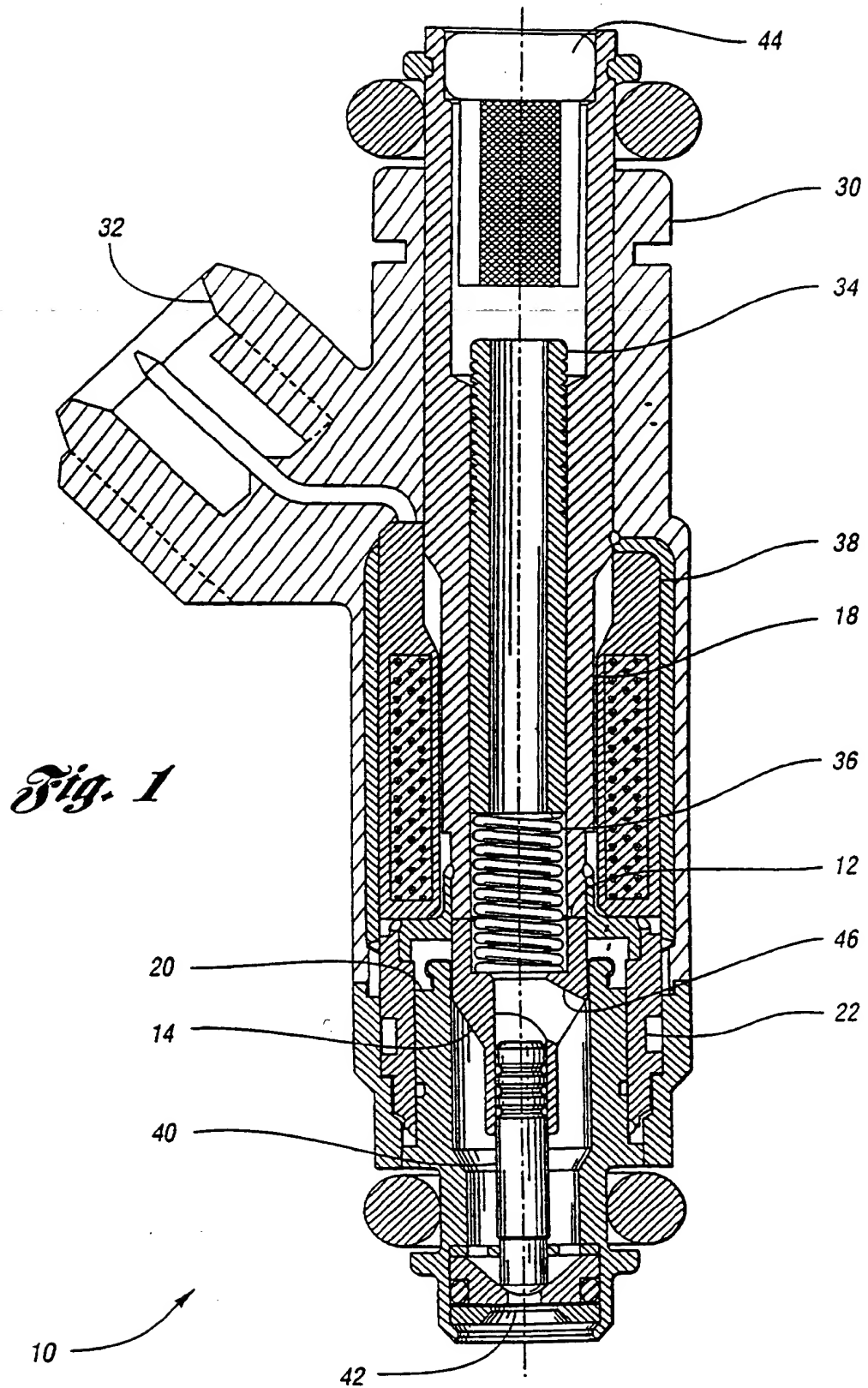
#### Patentansprüche

1. Bewegbare Armatur (**14**) zum Einsatz in einem

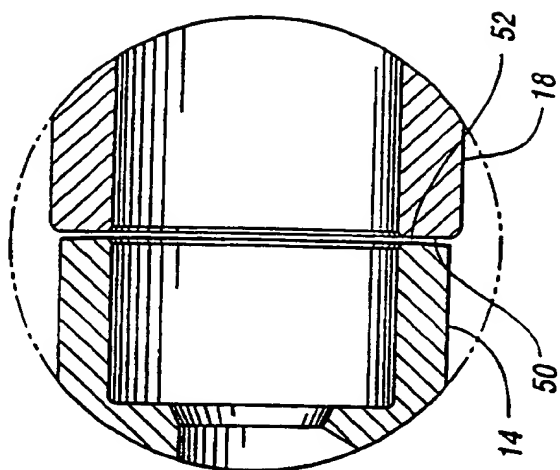
- Kraftstoffeinspritzer (10) mit einem Einlaßrohr (13) mit einer Einlaßrohroberfläche (50), mit:  
einem Armaturkörper mit einer Zentralöffnung mit einer flachen, ringförmigen die Zentralöffnung umgebenden Aufschlagoberfläche (58), um mit der Einlaßrohrfläche zusammenzutreffen; wobei der Armaturkörper eine stumpfkegelförmige Oberfläche aufweist, die sich radial nach außen von der Auftreffoberfläche gegen die Umfangskante des Armaturkörpers erstreckt.
2. Armatur (14) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufschlagoberfläche und die stumpfkegelförmige Oberfläche chromplattiert sind.
3. Armatur (14) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die stumpfkegelförmige Oberfläche einen Oberflächenwinkel von etwa 0.5 Grad bis 10 Grad aufweist.
4. Kraftstoffeinspritzer (10) mit:  
einem Einlaßrohr (13) mit einer Einlaßrohroberfläche (50) mit einer Zentralöffnung;  
einer beweglichen mit einer Nadel (40) zum Öffnen und Schließen einer Einspritzeröffnung (42) verbundenen Armatur (14), die einen Armaturkörper mit einer Armaturkörperfläche (52) mit einer Armaturkörperflächenzentralöffnung (56) aufweist;  
wobei die Einlaßrohroberfläche (50) oder die Armaturkörperoberfläche (52) eine flache, ringförmige Aufschlagoberfläche, die die Zentralöffnung umschließt, zum Stoß gegen die jeweils andere Armaturkörper- oder Einlaßrohrfläche aufweist, wobei diese Fläche eine stumpfkegelförmige Oberfläche aufweist, die sich radial von der Aufschlagoberfläche zu einer Umfangskante der einen Fläche erstreckt.
5. Kraftstoffeinspritzer (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufschlagoberfläche und die stumpfkegelförmige Oberfläche chromplattiert sind.
6. Kraftstoffeinspritzer (10) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die stumpfkegelförmige Oberfläche einen Oberflächenwinkel von etwa 0.5 bis 10 Grad aufweist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

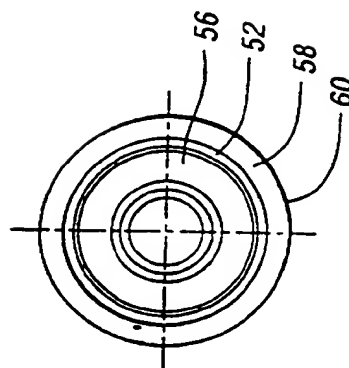
- Leerseite -



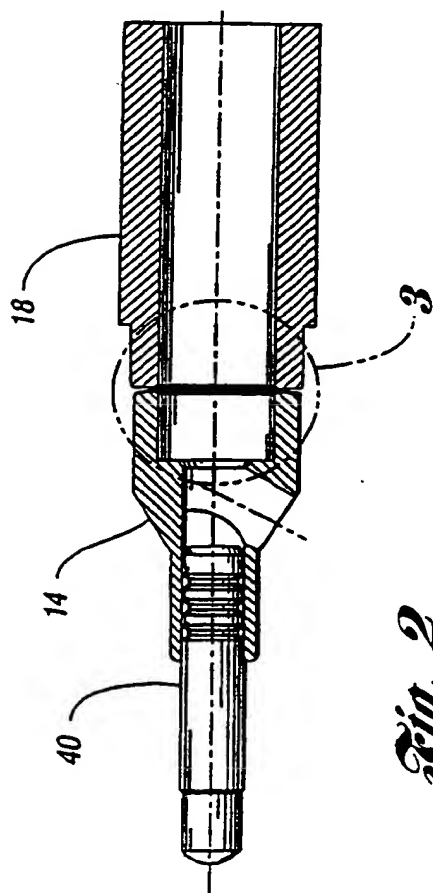




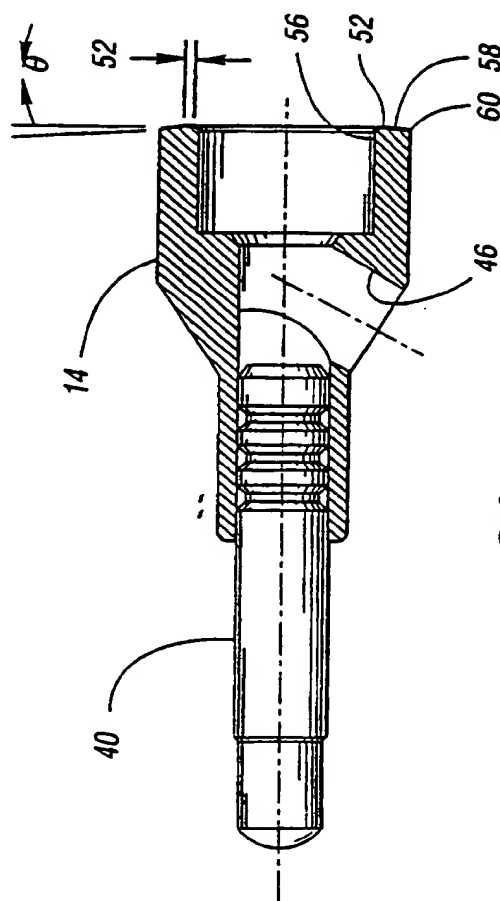
*Fig. 3*



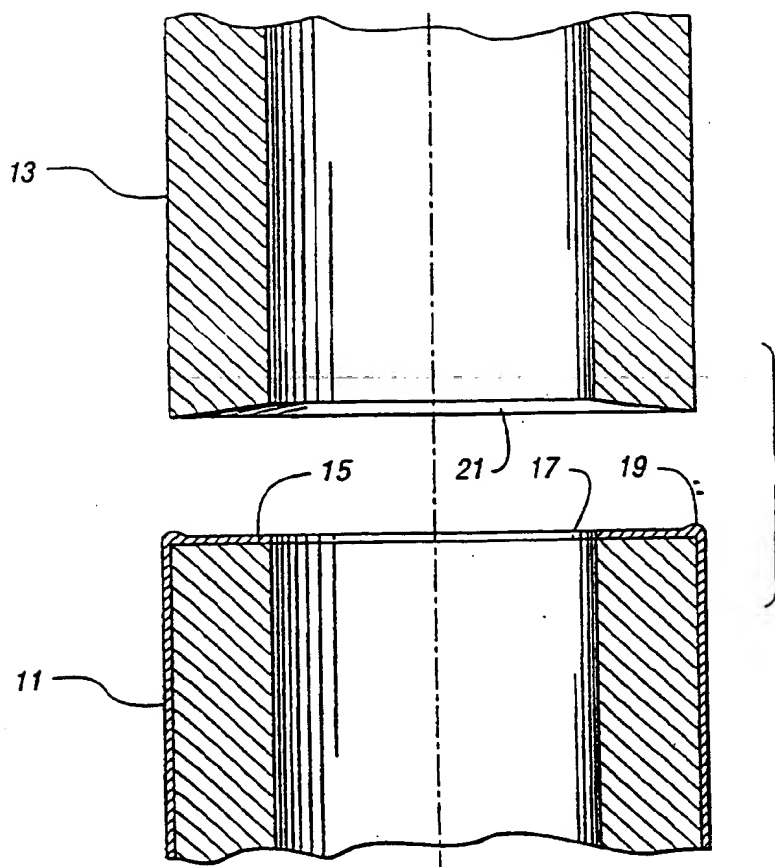
*Fig. 5*



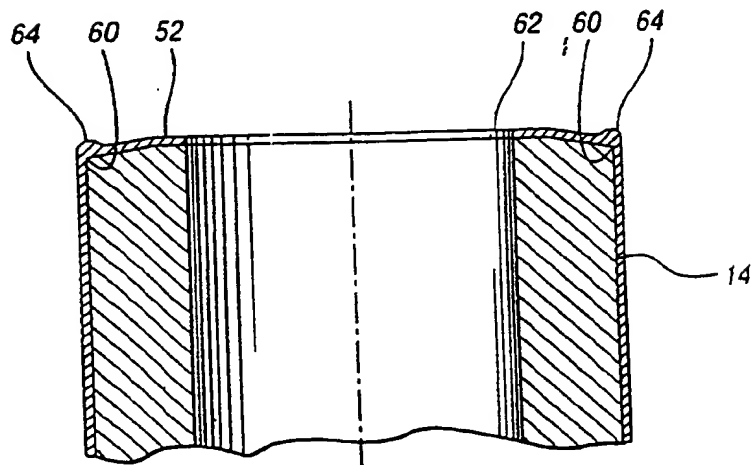
*Fig. 2*



*Fig. 4*



*Fig. 6* (Stand der Technik)



*Fig. 7*